Chapter 04: CV Analysis Using Energy

تهدف هذه المسائل إلى تدريب الطالب على:

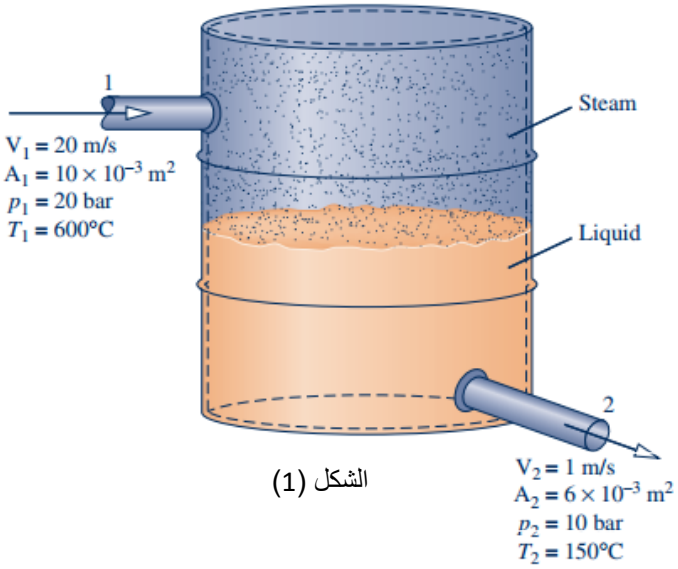
أ. تبسيط معادلة حفظ الكتلة والطاقة.
ب. تطبيق معادلتي حفظ الكتلة والطاقة على أجهزة التدفق المستقر.
ج. التدرج في الإجابة من خلال اتباع أسلوب حل المسائل الهندسية الذي تمّ تغطيته في الباب الأول.

(1) تجد على الشكل (1) ظروف الماء عند المدخل والمخرج. وضح الحالات المبينة على مخططي P-v و T-v. احسب: (1) معدل تدفق كتلة الماء عند المدخل والمخرج بوحدة kg/s. (2) وهل يكون التدفق مستقرا؟ إن كانت الإجابة بلا فاحسب معدل تغير كتلة الماء داخل الخزان؟

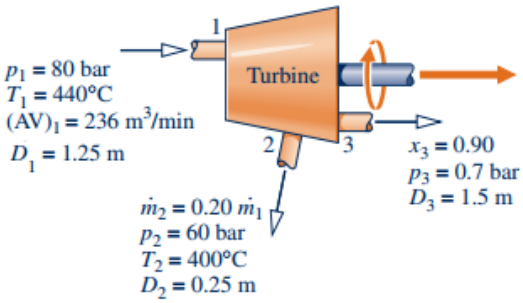
Ans: (1) 1 kg/s (in) & 5.5 kg/s (out) (2) 4.5 kg/s (decrease)

(2) يتدفق الماء عبر تربين بخاري معزول تحت ظروف مستقرة. وأي معلومات إضافية تجدها على الشكل (2). أجب عن الآتي: (1) وضح الحالات المبينة على مخططي P-v و T-v . (2) احسب سرعة الماء عند المخرجين بوحدة m/s. (3) احسب قدرة التربين بوحدة MW. (4) أعد حساب الفقرة (3) ولكن بإهمال تأثير طاقتي الحركة والوضع وقارن بين النتيجتين.

Ans: (2) V_2 = 20.3 m/s & V_3 = 101.3 m/s (3) 69.49 MW (4) 70.03 MW



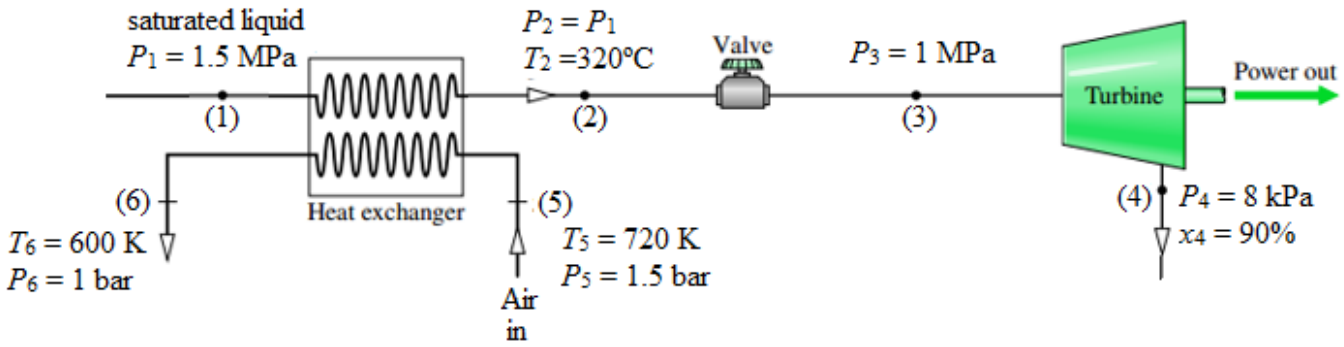
الشكل (1)



الشكل (2)

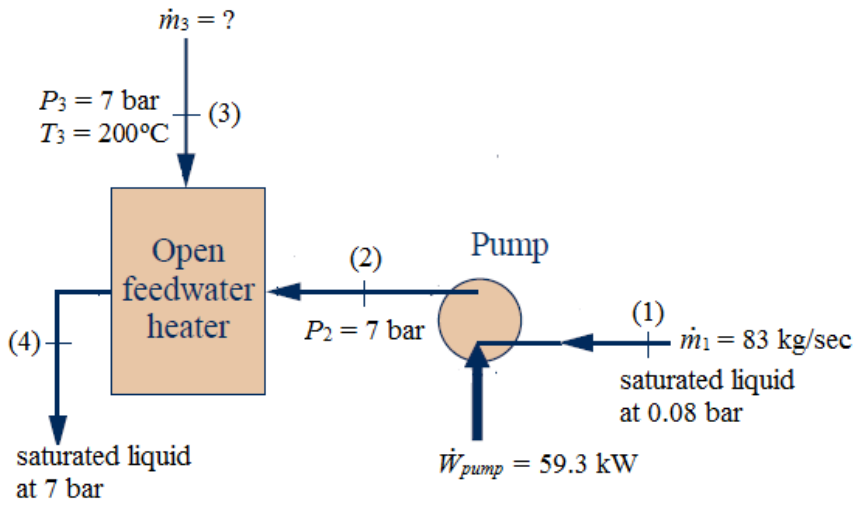
(3) تصل القدرة المنتجة من التربين إلى 20 ميجا واط. بإهمال تأثير طاقتي الحركة والوضع، وباعتبار أن عملية التدفق تتم تحت ظروف مستقرة، وأنه لا يحدث تبادل للحرارة بين الأجهزة والمحيط، وبافتراض سلوك الغاز المثالي للهواء، فأجب عن الآتي: (1) احسب درجة حرارة الماء عند الحالة (3) بوحدة ˚C. (2) وضح جميع حالات الماء على مخططي P-v و T-v. (3) معدل تدفق كتلة الهواء بوحدة kg/min. (4) إذا تم استخدام غاز مثالي بدلا عن الماء مع المحافظة على نفس الظروف التشغيلية من الضغوط ودرجات الحرارة فكم تتوقع أن تكون درجة حرارة الحالة (3)؟ وضح إجابتك.

Ans: (1) 314.4˚C (3) ~ 3653 kg/min

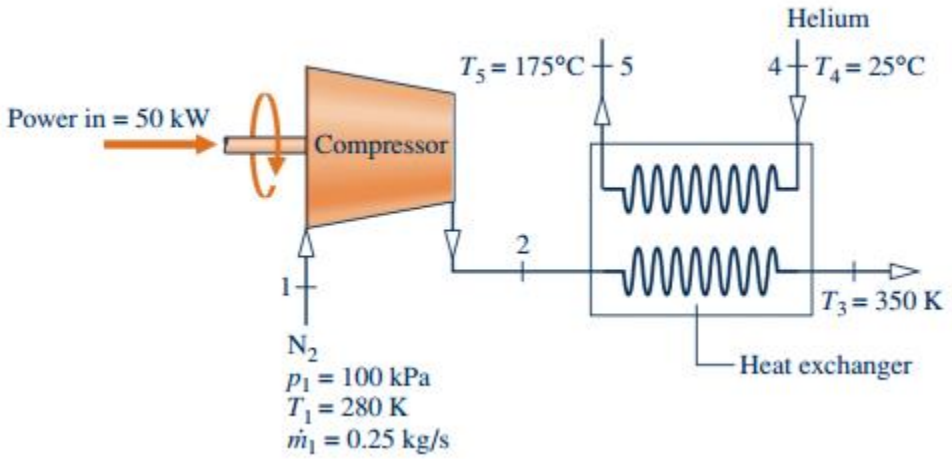


(4) **(امتحان 02 – ربيع 2014)** تستهلك المضخة المبينة بالشكل قدرة مقدارها 59.3 kW لتضغط سائل الماء المشبع بمعدّل 83 kg/s من ضغط $P_1 = 0.08$ bar إلى $P_2 = 7$ bar. ثم يدخل الماء إلى مسخن ماء تغذية مفتوح (غرفة خلط) ليختلط ببخار ماء عند ضغط $P_3 = 7$ bar ودرجة حرارة $T_3 = 200^{o}C$ ليخرج كسائل مشبع عند نفس الضغط. بافتراض أن الحالة مستقرة والتدفق مستقر ، والعملية بأكملها كاظمة للحرارة ، وبإهمال تأثير طاقتي الحركة والوضع ، فاحسب كتلة البخار الداخلة للمسخن $\dot{m}_3$ بـ kg/sec.

Ans: 20.19 kg/s



(5) بإهمال تأثير طاقتي الحركة والوضع، وباعتبار أن عملية التدفق لغازي النيتروجين والهيليوم تتم تحت ظروف مستقرة، وأنه لا يحدث تبادل للحرارة بين الجهازين والمحيط، وبافتراض السلوك المثالي للغازين، احسب معدل تدفق الكتلة لغاز الهيليوم بوحدة kg/s.



(6) **(امتحان نهائي – خريف 2016)** مسألة 4.99 من الكتاب المنهجي (الطبعة 8).